



PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia - Tel 0522 444111 - Fax 0522 451676

E-mail: info@provincia.re.it - Web: <http://www.provincia.re.it>

SERVIZIO INFRASTRUTTURE, MOBILITÀ SOSTENIBILE E PATRIMONIO

U.O. Gestione Manufatti

INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA DEL PONTE SUL RIO CURRADA AL KM. 32+450 DELLA SP 513 R "VAL D'ENZA" IN COMUNE DI CANOSSA

CUP: C27H18002490001

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA

**Il Dirigente del Servizio Infrastrutture,
Mobilità Sostenibile e Patrimonio:**

Dott. Ing. Valerio Bussei

Il Responsabile Unico del Procedimento:

Dott. Arch. Raffaella Panciroli

Il Progettista:

Dott. Ing. Ilaria Franchi

Collaboratore:

Dott. Ing. Silvia Merzi

REVISIONE			Redatto		Verificato o Validato	
Rev.	Data	Descrizione Modifiche	Data	Nome	Data	Nome
00	22/07/22	EMISSIONE		Franchi		Franchi
Tavola AR.R01		Data Progetto 22 Luglio 2022	Nome File			

Sommario

Sommario	1
1 Premessa	2
2 Inquadramento territoriale	3
3 Stato attuale e classificazione della strada	3
4 Definizione dell'intervento in progetto	3
5 Riferimenti normativi	4
6 Classificazione della tipologia di traffico	5
7 Definizione delle classi di barriere da utilizzare	5
8 Pericolosità sismica ed effetti di sito	9
9 Cronoprogramma Lavori	9
10 Quadro economico	10

1 Premessa

Il presente intervento è stato finanziato dal Decreto Ministeriale n. 49 del 16 febbraio 2018 "FINANZIAMENTO DEGLI INTERVENTI RELATIVI A PROGRAMMI STRAORDINARI DI MANUTENZIONE DELLA RETE VIARIA DI PROVINCE E DI CITTA' METROPOLITANE DELLE REGIONI A STATUTO ORDINARIO E DELLE REGIONI SARDEGNA E SICILIA".

Il manufatto oggetto di intervento è un ponte ad arco in muratura in blocchi di pietra squadrata costituito da una sola campata. La lunghezza è di circa 16 ml, la larghezza complessiva dell'impalcato è di circa m 6,90 ml, mentre quella della carreggiata è pari a ml. 5,60.

A seguito di due diversi incidenti stradali le barriere originali sono state sostituite con manufatti tipo New Jersey nella porzione centrale del ponte, mentre nei tratti in ingresso e in uscita sono state montate barriere tipo H2.

L'intervento in progetto prevede il rifacimento delle barriere e del piano viabile curando la relativa regimentazione delle acque piovane.

Le barriere di protezione bordo ponte provvisorie vanno sostituite con barriere bordo ponte a norma, previo rifacimento dei cordoli laterali.

Durante i sopralluoghi effettuati non sono emerse criticità dal punto di vista strutturale.

Dal punto di vista strutturale l'opera prevede quindi interventi locali in classe d'uso III.

2 Inquadramento territoriale

La strada su cui è previsto l'intervento è la Strada Provinciale 513 R "Val d'Enza", la quale rappresenta l'unico collegamento tra Ciano d'Enza ed il comune di Vetto. In particolare l'area di intervento è situata al Km 32+450 in corrispondenza del ponte sul Rio Currada, come visibile nell'immagine seguente.

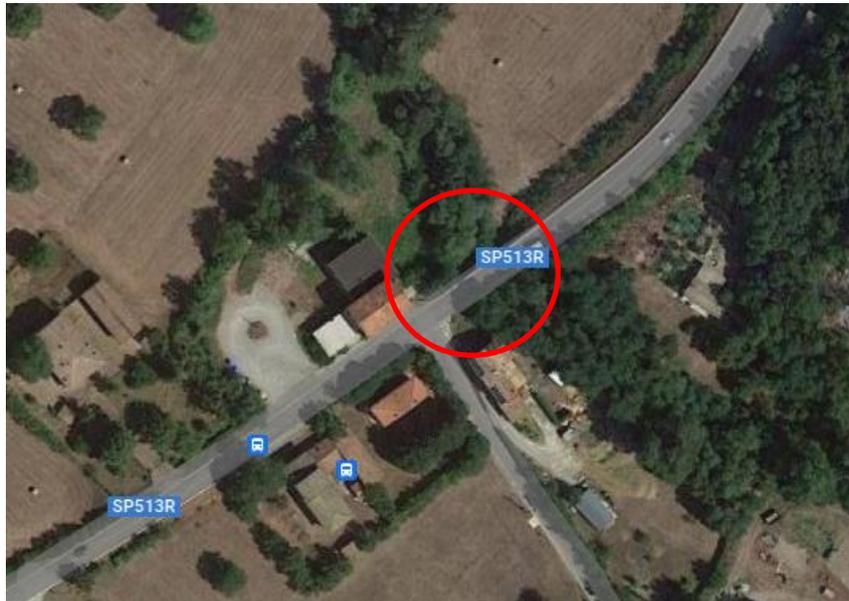


Figura 1 – Individuazione area di intervento

3 Stato attuale e classificazione della strada

Il tratto stradale oggetto d'intervento è lungo circa 30 mt e, ha una sezione trasversale mediamente di 5.60 mt circa, più banchine non transitabili.

Il tracciato stradale ha una pendenza longitudinale minima ed è rettilineo. Queste caratteristiche fanno sì che la strada sia percorsa con elevata velocità dagli automobilisti, nonostante i diversi incidenti avvenuti nel corso degli anni.

La strada è classificata come strada di tipo "C" – Strada Extraurbana Secondaria anche se le dimensioni della carreggiata non rispettano le dimensioni imposte dalla normativa vigente.

Il ponte è stato costruito negli anni '60-70 con struttura in pietra a volta.

A seguito di rilievo approfondito e come si evince dalla documentazione fotografica, attualmente la struttura risulta completamente integra e priva di fessurazioni. È stato rilevato soltanto un leggero dilavamento di una spalla causato dall'inadeguata regimazione delle acque meteoriche della carreggiata che verrà sistemata con l'intervento in progetto.

Il manufatto è stato recentemente oggetto di due interventi a seguito di due distinti incidenti, che hanno interessato le barriere di sicurezza, al momento sostituite da barriere in cemento tipo New Jersey per la parte centrale del ponte e mentre nei tratti in ingresso e in uscita sono state montate barriere tipo H2.

4 Definizione dell'intervento in progetto

L'intervento in progetto prevede la messa in sicurezza del ponte tramite la realizzazione di due interventi: l'adeguamento della carreggiata alle dimensioni imposte dalla normativa e l'installazione di nuove barriere bordo ponte.

Per quanto riguarda il primo intervento, la sede stradale sarà allargata portandola a 6.60m tramite la realizzazione di una soletta in c.a. di spessore 35cm. La struttura in c.a. prevede la realizzazione laterale di cordoli per il sostegno delle barriere che verranno realizzati parzialmente in sporto rispetto alla struttura portante in pietra di una larghezza di circa 40 cm per lato.

Lo spessore previsto dei cordoli sarà di 55cm così da poter ancorare le nuove barriere bordo ponte.

Il secondo intervento, invece, consisterà nell'installazione delle buone barriere di sicurezza.

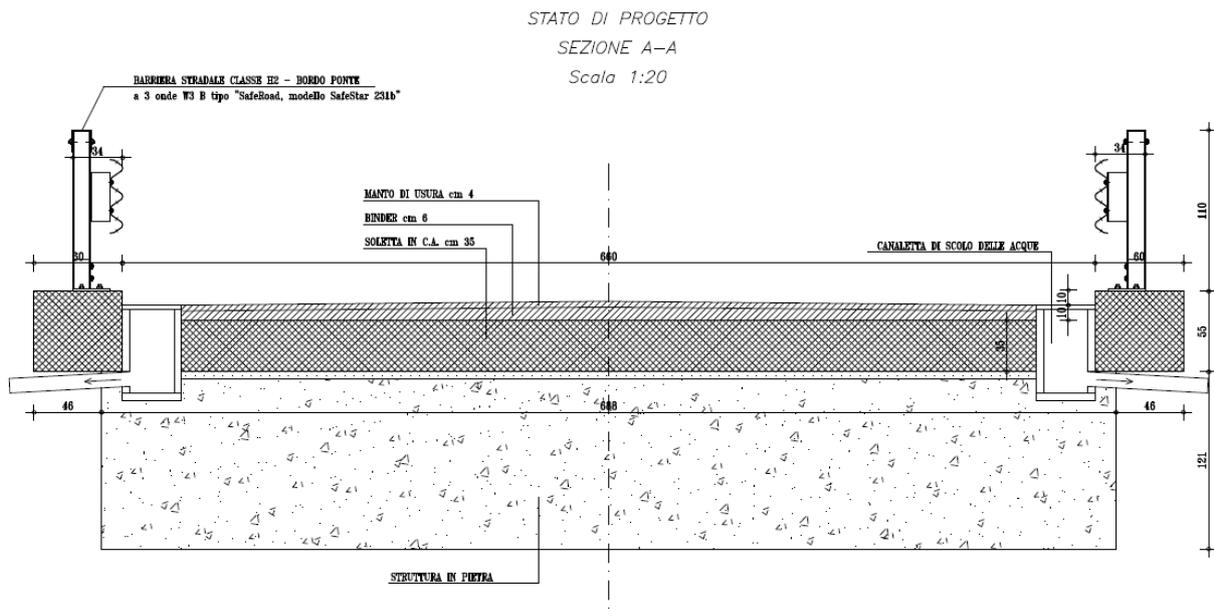
Le barriere originali sono state eliminate a seguito di due incidenti e sostituite con barriere tipo "New Jersey" in cemento.

Al posto di quest'ultime saranno installate barriere bordo ponte H2, della stessa classe delle barriere bordo laterali esistenti, così da rispettare la normativa vigente.

Sarà poi migliorato lo smaltimento delle acque meteoriche tramite l'installazione di sei caditoie collegate ad altrettante canalette poste sulle spalle del ponte.

Infine, all'intradosso dell'arco verranno effettuate opere di ripristino superficiale nei punti più danneggiati dallo scolo delle acque.

Si riporta nel seguito un estratto della sezione stradale di progetto.



5 Riferimenti normativi

Il progetto è sviluppato in coerenza con il:

- Decreto Ministeriale N. 2367 del 21/06/2004 "Istruzioni tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali".
- Normativa Europea UNI EN 1317-1 e EN 1317-2 "Norme tecniche sulle Barriere Stradali"
- Decreto Ministeriale 5/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".
- D.M. 17/01/2018 (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) "Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare n. 7 del 21/01/2019 (Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti) "Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.";
- Linee guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti (Consiglio Superiore dei LL.PP, Parere 88/2019 del 14.04.2020);
- Tutti i documenti e le linee guida riconosciuti come validi, nel mondo tecnico-scientifico;

6 Classificazione della tipologia di traffico

Per la determinazione delle barriere da installare deve essere determinata la tipologia di traffico che transita giornalmente.

L'area oggetto di questo intervento è interessata dal sistema di rilevamento traffico MTS della Regione Emilia-Romagna con la postazione 621 posizionata al Km 34+800.

L'analisi dei dati sui flussi veicolari annui ha determinato un TGM di circa 2.562 veicoli dei quali il 5,2% circa è di tipo pesante. Il traffico risultante è di tipo II, come indicato nella seguente tabella di normativa.

Tipo di traffico	TGM	% Veicoli con massa >3,5 t
I	≤1000	Qualsiasi
I	>1000	≤ 5
II	>1000	5 < n ≤ 15
III	>1000	> 15

Tabella 2 - Determinazione tipologia di traffico

7 Definizione delle classi di barriere da utilizzare

Determinata la tipologia di traffico, è possibile determinare la classe minima di barriera da installare sulla base anche della categoria di appartenenza della strada.

Tipo di strada	Tipo di traffico	Barriere spartitraffico	Barriere bordo laterale	Barriere bordo ponte ⁽¹⁾
Autostrade (A) e strade extraurbane principali(B)	I	H2	H1	H2
	II	H3	H2	H3
	III	H3-H4 ⁽²⁾	H2-H3 ⁽²⁾	H3-H4 ⁽²⁾
Strade extraurbane	I	H1	N2	H2
secondarie(C) e Strade urbane di scorrimento (D)	II	H2	H1	H2
	III	H2	H2	H3
Strade urbane di quartiere (E) e strade locali(F).	I	N2	N1	H2
	II	H1	N2	H2
	III	H1	H1	H2

Tabella 2 - Individuazione classe minima della barriera

Dalla tabella si ricava che la barriera Bordo Ponte necessaria è di tipologia H2.

L'art. 3 delle "Istruzioni Tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali" del D. M. n° 2367 del 21/06/2004 del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, prescrive inoltre che:

"Le zone da proteggere... devono riguardare almeno:

- i margini di tutte le opere d'arte all'aperto quali ponti, viadotti, ponticelli, sovrappassi e muri di sostegno della carreggiata, indipendentemente dalla loro estensione longitudinale e dall'altezza dal piano di campagna; la protezione dovrà estendersi opportunamente oltre lo sviluppo longitudinale strettamente corrispondente all'opera sino a raggiungere punti (prima e dopo l'opera) per i quali possa essere ragionevolmente ritenuto che il comportamento delle barriere in opera sia paragonabile a quello delle barriere sottoposte a prova d'urto e comunque fino a dove cessi la sussistenza delle condizioni che richiedono la protezione...

Le protezioni dovranno in ogni caso essere effettuate per una estensione almeno pari a quella indicata nel certificato di omologazione..."

Data un'estensione del cordolo di ml. 30 circa per lato, il raggiungimento dell'estensione minima di prova implica necessariamente l'adozione di un sistema misto bordo ponte – bordo laterale dove la barriera bordo ponte deve presentare la stessa classe di contenimento della barriera bordo laterale esistente.

Le barriere in oggetto dovranno essere installate in maniera tale da potersi collegare alle esistenti per garantire sia la protezione delle zone adiacenti il manufatto che il raggiungimento della lunghezza minima di estensione determinata da crash test.

Infatti l'art. 6 delle Istruzioni Tecniche del D. M. n°2367/2004 prescrive quanto segue:

“Laddove non sia possibile installare un dispositivo con una lunghezza minima pari a quella effettivamente testata (per esempio ponti o ponticelli aventi lunghezze in alcuni casi sensibilmente inferiori all'estensione minima del dispositivo), sarà possibile installare una estensione di dispositivo inferiore a quella effettivamente testata, provvedendo però a raggiungere la estensione minima attraverso un dispositivo diverso (per esempio testato con pali infissi nel terreno), ma di pari classe di contenimento... garantendo inoltre la continuità strutturale. L'estensione minima che il tratto di dispositivo “misto” dovrà raggiungere sarà costituita dalla maggiore delle lunghezze prescritte nelle omologazioni dei due tipi di dispositivo da impiegare.”

Le prove di accettazione previste dalla normativa europea UNI EN 1317 per le barriere di livello di contenimento H2 sono la TB11, che prevede una prova d'urto utilizzando una vettura di 900 Kg lanciata contro la barriera ad una velocità di 100 km/h con un angolo d'urto di 20°, e la TB51, che prevede una prova d'urto utilizzando un autobus di 13.000 kg lanciato contro la barriera ad una velocità di 70 km/h sempre con un angolo d'urto di 20°. La barriera oggetto della presente installazione dovrà quindi aver superato con esito positivo entrambe le prove d'urto di cui sopra con le modalità previste dalla normativa europea UNI EN 1317 ed essere in possesso della marcatura CE.

L'individuazione della tipologia di barriera stradale da adottare deve tener conto, oltre al livello di contenimento (la cui classe minima è individuata secondo quanto prescritto dall'art. 6 delle “Istruzioni Tecniche per la progettazione, l'omologazione e l'impiego dei dispositivi di ritenuta nelle costruzioni stradali” del D. M. n° 2367 del 21/06/2004 del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti), anche di altri parametri previsti dalla normativa europea UNI EN 1317. Tra questi, per l'installazione in oggetto, si ritiene di dover prestare particolare attenzione all'indice ASI (Indice di severità dell'accelerazione) e alla Larghezza Operativa W.

L'indice ASI misura la severità dell'urto contro un sistema di ritenuta stradale riferita agli occupanti di un'autovettura considerati seduti con le cinture di sicurezza allacciate. È una funzione scalare del tempo ed è un numero adimensionale che presenta solo valori positivi, calcolato con l'equazione seguente:

$$ASI(t) = \sqrt{\left(\frac{a_x}{12g}\right)^2 + \left(\frac{a_y}{9g}\right)^2 + \left(\frac{a_z}{10g}\right)^2}$$

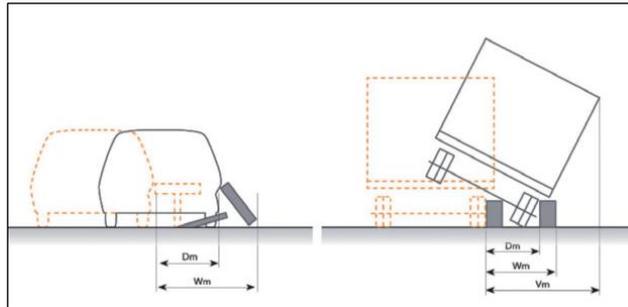
in cui g è uguale a 9,81 m/s² e a_x, a_y e a_z sono le componenti dall'accelerazione.

Più elevato è l'indice ASI, tanto maggiore è il rischio per gli occupanti del veicolo.

La normativa europea UNI EN 1317-2:2010 individua 3 livelli di severità dell'urto: il livello A con indice ASI ≤ 1,0, il livello B con indice 1,0 < ASI ≤ 1,4 e il livello C con indice 1,4 < ASI ≤ 1,9. In tale classificazione viene preso in considerazione un ulteriore parametro, il THIV (Indice di velocità teorica della testa), utilizzato sempre per valutare la severità degli impatti, che deve essere sempre ≤ 33km/h.

Si prescrive che la barriera da adottare presenti un indice ASI ≤ 1,4, cioè ricada nel livello B o nel livello A.

L'aspetto della deformazione delle barriere durante l'urto viene affrontato soprattutto attraverso i due parametri illustrati in figura, la Deflessione Dinamica D e la Larghezza Operativa W:



La Larghezza Operativa W è data dalla distanza “fra il lato rivolto verso il traffico prima dell’urto della barriera di sicurezza e la massima posizione laterale dinamica di una qualunque parte principale della barriera. Se il corpo del veicolo si deforma dietro la barriera di sicurezza, cosicché quest’ultima non può essere usata per la misurazione della larghezza operativa, deve essere presa in alternativa la posizione laterale massima di qualunque parte del veicolo.”

La Deflessione Dinamica D invece è “lo spostamento dinamico laterale massimo del lato della barriera rivolto verso il traffico.”

Le due grandezze W e D permettono, nell’installazione di una barriera, di valutare la distanza rispetto ad un ostacolo per garantire un corretto funzionamento del sistema. Per quanto riguarda il valore della larghezza operativa W , la norma europea UNI EN 1317-2:2000 definisce 8 classi di suddivisione riportate nella seguente tabella:

CLASSI CON LARGHEZZA OPERATIVA NORMALIZZATA	LIVELLI DI LARGHEZZA OPERATIVA NORMALIZZATA	CLASSI DI INTRUSIONE VEICOLO NORMALIZZATI	LIVELLI DI INTRUSIONE VEICOLO NORMALIZZATI
W1	$W_n \leq 0,6 \text{ M}$	VI1	$V_{In} \leq 0,6 \text{ M}$
W2	$W_n \leq 0,8 \text{ M}$	VI2	$V_{In} \leq 0,8 \text{ M}$
W3	$W_n \leq 1,0 \text{ M}$	VI3	$V_{In} \leq 1,0 \text{ M}$
W4	$W_n \leq 1,3 \text{ M}$	VI4	$V_{In} \leq 1,3 \text{ M}$
W5	$W_n \leq 1,7 \text{ M}$	VI5	$V_{In} \leq 1,7 \text{ M}$
W6	$W_n \leq 2,1 \text{ M}$	VI6	$V_{In} \leq 2,1 \text{ M}$
W7	$W_n \leq 2,5 \text{ M}$	VI7	$V_{In} \leq 2,5 \text{ M}$
W8	$W_n \leq 3,5 \text{ M}$	VI8	$V_{In} \leq 3,5 \text{ M}$
		VI9	$V_{In} > 3,5 \text{ M}$

La nuova versione della seconda parte della normativa europea, la UNI EN 1317-2:2010, continua a fare riferimento a questi parametri, pur utilizzando parametri “normalizzati” per meglio razionalizzare l’esecuzione delle prove d’urto.

Si prescrive che la classe di larghezza operativa prevista per l’installazione bordo ponte non debba essere superiore a W4 (cioè deve essere $W \leq 1,3 \text{ m}$) sempre facendo riferimento alla prova TB11.

Al fine di ottenere quanto precedentemente richiesto sarà necessario installare la stessa tipologia di barriera presente lateralmente al ponte, con tipologia “bordo ponte”, si riporta quindi la tipologia scelta prodotta della ditta “SafeRoad RRS GmbH” modello “SafeStar 231b (H2-w3-B)”, come da schemi sotto riportati. In particolare l’ancoraggio al cordolo avviene mediante N.4 barre M20 classe 8.8. per ogni piantone, postinstallate con ancorante chimico (cat.C2 sismico) al cordolo in c.a. in progetto.

Sarà cura della Direzione Lavori acquisire l’opportuna certificazione con le opportune verifiche a corredo della fornitura della barriera.

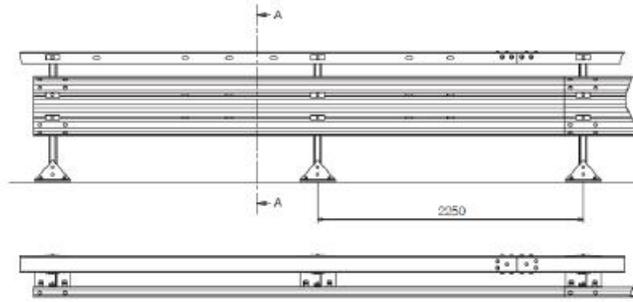
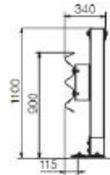
BARRIERA STRADALE CLASSE H2 – BORDO PONTE

A 3 Onde W3 B Tipo “SafeRoad, modello Safestar 231b”



CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Altezza barriera: 1100 cm
- Ingombro trasversale: 340 cm
- Interasse pali: 2250 cm
- Materiale: acciaio zincato
- Ancoraggio su c.a.: barre filettate M20 (8.8) con ancorante chimico (prof. intossione min. 20 cm)



Specifiche tecniche

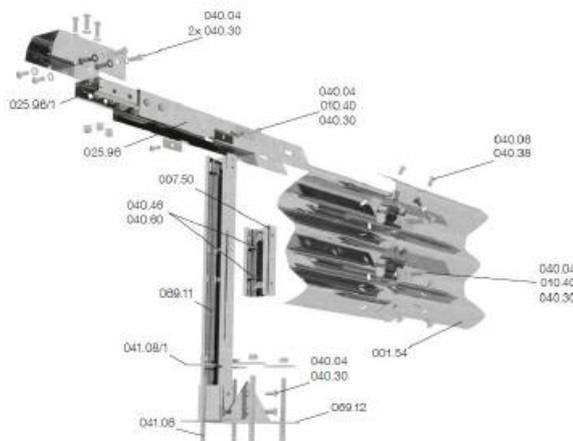
Livello di contenimento	H2
W normalizzato	W3
Valore intrusione del veicolo	V13
Indice di severità accelerazione (ASI)	B
Altezza del sistema	1100 mm
Larghezza del sistema	340 mm
Interasse tra i pali	2250 mm
Terreno / opera	ancoraggio con tirafondi
Certificato CE	Sì

Main components

- 001.54 - Beam 3W, 4.820 mm, t = 2.4 mm
- 007.50 - Spacer C125, 275 mm, t = 5.0 mm
- 025.96 - Box profile, 4.498 mm, t = 3.0 mm
- 025.96/1 - Box profile joint
- 063.11 - Post C125, 1.100 mm, t = 4.0 mm
- 069.12 - Angulated plate for post

Fasteners

- 010.40 - Piate M16
- 040.04 - Penhead bolt with hexagon M16x45, 8.8
- 040.08 - Penhead bolt with shoulder M16x30, 8.8
- 040.30 - Washer Ø 18x30
- 040.38 - Washer Ø 18x38
- 040.46 - Hexagonal bolt M10x20, 8.8
- 040.60 - Washer Ø 11
- 041.08 - Anchor M20x280, 8.8
- 041.06/1 - Plate M20 for Anchor M20x280



8 Pericolosità sismica ed effetti di sito

Il territorio del comune di Canossa, nell'ambito del quale ricade il manufatto, secondo la riclassificazione sismica dell'Emilia-Romagna, Ordinanza del PCM n. 3274 / 2003 (Allegato 1, punto 3 "prima applicazione") ricade in zona 3.

Poiché il Comune di Canossa risulta classificato a bassa sismicità ed inserito in ex "zona 3", il progetto delle opere risulta essere conforme alle "Norme tecniche per le costruzioni" ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 "N.T.C.", con particolare riferimento alla normativa sismica, trattandosi di tipologia d'intervento di riparazione o locali.

La tipologia della costruzione, che è stata definita di tipo ordinario, rientra nelle costruzioni di classe d'uso III trattandosi di una Strada Provinciale con vita nominale pari a 50 anni.

Si rimanda alle successive relazioni ed agli elaborati grafici allegati per una maggiore definizione delle caratteristiche architettoniche e strutturali adottate.

9 Cronoprogramma Lavori

Si riportano le fasi previste per le varie lavorazioni:

FASE 0	Accantieramento
	Realizzazione e posizionamento segnaletica di cantiere
	Montaggio parapetti
FASE 1, LATO VALLE	Rimozione barriere New Jersey esistenti
	Scarifica pavimentazione
	Demolizione della soletta dei New Jersey
	Demolizione della struttura in pietra del ponte
	Getto del magrone
	Posizionamento delle armature per la soletta ed i cordoli
	Getto del calcestruzzo per la soletta ed i cordoli
	Montaggio nuova barriera bordo ponte
	Posa dello strato di binder
FASE 2, LATO MONTE	Rimozione barriere New Jersey esistenti
	Scarifica pavimentazione
	Demolizione della soletta dei New Jersey
	Demolizione della struttura in pietra del ponte
	Getto del magrone
	Posizionamento delle armature per la soletta ed i cordoli
	Getto del calcestruzzo per la soletta ed i cordoli
	Montaggio nuova barriera bordo ponte
	Posa dello strato di binder
	Posa dello strato di usura
FASE 3	Posa dello strato di usura, lato valle
	Realizzazione della nuova segnaletica
	Rimozione baracche di cantiere e ripristino dell'area

10 Quadro economico

FINANZIAMENTO DEGLI INTERVENTI RELATIVI A PROGRAMMI STRAORDINARI DI MANUTENZIONE DELLA RETE VIARIA DI PROVINCE E DI CITTA' METROPOLITANE DM N. 49/2018		
MANUTENZIONE STRAORDINARIA DEL PONTE SP 513R KM 32+450 SUL RIO CURRADA COMUNE DI CANOSSA (RE)		
Quadro Economico di riferimento per la progettazione		
A) SOMME A BASE D'APPALTO		
IMPORTO DEI LAVORI SOGGETTI A RIBASSO	€	87,573.43
ONERI DELLA SICUREZZA	€	5,685.01
TOTALE LAVORI	€	93,258.44
B) SOMME A DISPOSIZIONE dell'AMMINISTRAZIONE		
Art. 113 D. Lgs. n.50/2016 - Incentivo per Funzioni Tecniche	non imponibile IVA	€ 1,492.14
		€ 373.03
Spese tecniche di Progettazione, D.L. e C.S.E.	netto Cassa e IVA	€ 13,680.00
Spese per prove e indagini sui materiali	netto IVA	€ 1,500.00
Contributo ANAC	non imponibile IVA	€ 225.00
Lavori in economia, imprevisti, accordi bonari e arrotondamenti	lordo IVA	€ 13,947.35
Occupazione suolo privato	non imponibile IVA	€ 1,000.00
IVA su lavori	22%	€ 20,516.86
Contributo previdenziale	4%	€ 547.20
IVA su altre voci	22%	€ 3,459.98
TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		€ 56,741.56
TOTALE IMPORTO PROGETTO (A+B)		€ 150,000.00